

# PENERAPAN ALGORITMA GENETIKA UNTUK MENYELESAIKAN PERMASALAHAN PENJADWALAN DOSEN DENGAN FUZZY

Arief Kelik Nugroho

Fakultas Teknik, Universitas PGR Yogyakarta

e-mail : [ariefkeliknugroho@gmail.com](mailto:ariefkeliknugroho@gmail.com)

## Abstrak

*Penjadwalan merupakan suatu permasalahan yang sangat kompleks dan memerlukan banyak waktu dalam proses pembuatannya, karena terdapat banyak batasan yang harus dipenuhi. Oleh karena itu permasalahan penjadwalan sangat sulit untuk dikerjakan dengan menggunakan metode konvensional.*

*Algoritma genetika digunakan dalam penelitian ini untuk menyelesaikan permasalahan penjadwalan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji penerapan algoritma genetika dalam menyelesaikan permasalahan penjadwalan yang dapat memenuhi seluruh batasan keras dan meminimalkan pelanggaran terhadap batasan lunak yang telah ditentukan.*

*Diharapkan dengan terpenuhinya batasan keras dan minimalnya pelanggaran terhadap batasan lunak, penjadwalan yang dihasilkan tidak hanya dapat memenuhi aturan yang ditetapkan saja namun juga dapat memenuhi preference dari masing-masing dosen terhadap jadwal yang dihasilkan.*

**Kata Kunci:** *Penjadwalan, Algoritma Genetika, Fuzzy*

## 1. PENDAHULUAN

Penjadwalan merupakan suatu permasalahan yang sangat kompleks dan memerlukan banyak waktu dalam proses pembuatannya, karena terdapat banyak batasan yang harus dipenuhi. Oleh karena itu permasalahan penjadwalan sangat sulit untuk dikerjakan dengan menggunakan metode konvensional. Menurut Arifudin (2010), penerapan

algoritma genetika sebagai suatu metode untuk menyelesaikan masalah optimasi penjadwalan proyek dengan pemerataan sumber daya biaya dan kendala berupa waktu lintasan kritis. Adapun hasil dari penelitian ini adalah jadwal proyek memiliki pembiayaan yang lebih merata dengan menggunakan algoritma genetika dan CPM dibandingkan tanpa menggunakan algoritma genetika.

Logika fuzzy sebagai komponen utama pembangun soft computing, terbukti telah memiliki kinerja yang sangat baik untuk menyelesaikan masalah-masalah yang mengandung ketidakjelasan. Menurut Klir, dkk. (1994), ketidakjelasan dapat didefinisikan sebagai suatu proposisi dimana status kemungkinan dari proposisi

tersebut tidak didefinisikan dengan jelas. Pada teori himpunan fuzzy, komponen utama yang sangat berpengaruh adalah fungsi keanggotaan. Fungsi keanggotaan merepresentasikan derajat keanggotaan suatu obyek terhadap atribut tertentu.

Menurut Allard (2007), fuzzy fitness terbukti merupakan suatu metode yang dapat digunakan untuk memodelkan performansi kromosom dari algoritma genetika. Algoritma genetika menghasilkan nilai fitness rata-rata yang tertinggi ketika dikombinasikan dengan himpunan fuzzy untuk membentuk suatu fungsi evaluasi. Himpunan fuzzy dapat mendefinisikan “baik” atau “buruk” suatu solusi yang dihasilkan berdasarkan derajat keanggotaannya dalam suatu himpunan fuzzy.

## 2. KAJIAN LITERATUR DAN PENGEMBANGAN HIPOTESA

*Evolutionary Algorithm* merupakan terminologi umum yang menjadi payung empat istilah : algoritma genetika (*genetic algorithm*), pemrograman genetika (*genetic programming*), strategi evolusi (*evolution*

*strategies*), dan pemrograman evolusi (*evolutionary programming*). Tetapi, *evolutionary algorithm* yang paling populer dan banyak digunakan adalah algoritma genetika (*genetic algorithm*). Algoritma genetika merupakan evolusi/perkembangan dunia komputer dalam bidang kecerdasan buatan (*artificial intelligence*). Sebenarnya kemunculan algoritma genetika ini terinspirasi oleh teori evolusi Darwin (walaupun pada kenyataannya teori tersebut terbukti keliru) dan teori-teori dalam ilmu biologi, sehingga banyak istilah dan konsep biologi yang digunakan. Karena itu sesuai dengan namanya, proses-proses yang terjadi dalam algoritma genetika sama dengan apa yang terjadi pada evolusi biologi. Algoritma genetika merupakan teknik pencarian nilai optimum secara stochastic berdasarkan mekanisme seleksi alam. Algoritma genetika berbeda dengan teknik konvergensi konvensional yang lebih bersifat deterministik [7]. Metodenya sangat berbeda dengan kebanyakan algoritma optimasi lainnya, yaitu mempunyai ciri-cirinya sebagai berikut :

- a. Menggunakan hasil pengkodean dari parameter, bukan parameter itu sendiri.
- b. Bekerja pada populasi bukan pada sesuatu yang unik.
- c. Menggunakan nilai satu-satunya pada fungsi dalam prosesnya. Tidak menggunakan fungsi luar atau pengetahuan luar lainnya.
- d. Menggunakan fungsi transisi probabilitas, bukan sesuatu yang pasti

### 3. METODE PENELITIAN

#### a) Pemodelan algoritma genetika

##### 1. Pengkodean kromosom

Kromosom yang akan dihasilkan dari penelitian ini merupakan representasi dari jadwal mingguan yang dapat digambarkan sebagai berikut:

	P1								P2				.....	Pn					
Kromosom 1	1	2	3	4	5	6	3	4		1	2	3	4	5	6				
	\$1	\$2	\$1	\$2	\$1	\$2	\$1	\$2	\$1	\$2	\$1	\$2	\$1	\$2	\$1	\$2			
Kromosom 2	1	2	3	4	5	6	3	4		1	2	3	4	5	6				
	\$1	\$2	\$1	\$2	\$1	\$2	\$1	\$2	\$1	\$2	\$1	\$2	\$1	\$2	\$1	\$2			
.....	.....								.....	.....	.....								
Kromosom m	1	2	3	4	5	6	3	4		1	2	3	4	5	6				
	\$1	\$2	\$1	\$2	\$1	\$2	\$1	\$2	\$1	\$2	\$1	\$2	\$1	\$2	\$1	\$2			

Gambar 1 Representasi Kromosom

Pada gambar kromosom diatas dapat dilihat bahwa terdapat sejumlah n dosen yang akan dijadwalkan yaitu P1, P2,...Pn. Dalam penjadwalan ini akan digunakan pola mingguan yang terdiri atas 6 hari (hari Senin sampai Sabtu).

#### Penentuan fungsi fitness

Fungsi fitness digunakan untuk mengukur ketangguhan setiap kromosom di dalam suatu populasi. Fungsi fitness merupakan ukuran kinerja dari suatu individu agar tetap bertahan hidup yaitu mengukur kelayakan sebuah kromosom untuk dipelihara atau ditiadakan. Fungsi fitness harus memperhatikan pada fungsi objektifnya. Pada penelitian ini fungsi objektifnya adalah meminimalkan penalti yang dihasilkan oleh pelanggaran terhadap batasan lunak yang telah ditentukan. Fungsi objektif dalam sistem ini dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\text{Min } (P) = \sum_{i=1}^n P_i$$

Dimana:

*n* adalah jumlah dosen yang dijadwalkan.

*P<sub>i</sub>* adalah nilai penalti dari dosen ke *i*.

Pada penelitian ini metode *fuzzy* digunakan untuk menentukan nilai *fitness* dari Algoritma Genetika. Sebuah model fuzzy secara tipikal diberikan oleh sebuah fungsi yang akan dicari nilai derajat keanggotaanya. Sebuah nilai fungsi keanggotaan yang tinggi menggambarkan

tingkat keidealan yang lebih tinggi dari solusi penjadwalan yang diinginkan. Dimana semakin kecil nilai penalti dari suatu jadwal yang dihasilkan maka semakin ideal pula jadwal yang dihasilkan tersebut untuk dapat digunakan.

Adapun tahap-tahap dalam metode *fuzzy* yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### 1. Fuzzifikasi (*Fuzzyfication*)

Merupakan tahap untuk mentransformasikan masukan yang berupa variabel *crisp* (fungsi objektif) ke dalam variabel *non-crisp* (himpunan fuzzy).

#### 2. Tahap mencari nilai keanggotaan.

Merupakan tahap untuk menghitung nilai keanggotaan dari fungsi objektif yang dihasilkan ke dalam himpunan fuzzy.

#### 3. Menghitung nilai *fitness* kromosom

Nilai *fitness* kromosom dalam penelitian ini diperoleh dengan persamaan:

$$F = \mu_{ideal}(P)$$

#### 4. Membangkitkan populasi awal

Populasi awal akan dibangkitkan secara acak, dimana populasi ini merupakan kumpulan individu yang merupakan representasi dari solusi penjadwalan yang mungkin (*feasible solution*).

5. Mengevaluasi populasi dengan cara menghitung nilai bobot masing-masing individu berdasarkan fungsi *fitness* yang telah ditentukan sebelumnya.

#### 6. Melakukan seleksi induk

Memilih individu terbaik dengan *fitness* tertinggi yang akan menjadi bagian dari populasi baru pada generasi selanjutnya.

7. Menentukan individu yang akan dimutasi.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### a) Proses penghitungan

Jumlah Ruang kelas adalah 2, kelas 305 dan kelas 306 \

Parameter genetika :

$nPop = 3$

$nGen = 1$

$Pc = 0.5$

$Pm = 0.1$

Keterangan : Dosen 3 cuti pada hari senin dan selasa

### a) Inisialisasi populasi awal

#### Proses hitung penalti :

Kromosom 1 :

- Batasan lunak 1 : penalti 3
- Batasan lunak 2 : penalti 0
- Batasan lunak 3 : penalti 71

Total penalti : 10

Kromosom 2 :

- Batasan lunak 1 : penalti 0
- Batasan lunak 2 : penalti 0
- Batasan lunak 3 : penalti 12

Total penalti : 12

Kromosom 3 :

- Batasan lunak 1 : penalti 0
- Batasan lunak 2 : penalti 0
- Batasan lunak 3 : penalti 2

Total penalti : 2

### b) Proses hitung nilai *fitness*

Fitness kromosom 1

$$: \frac{(28*3)-10}{28*3} = 0.880952381$$

Fitness kromosom 2 :

$$\frac{(28*3)-12}{28*3} = 0.857142857$$

Fitness kromosom 3 :

$$\frac{(28*3)-2}{28*3} = 0.976190476$$

Total fitness :

$$0.880952381 + 0.857142857 + 0.976190476 = 2.714285714$$

Probabilitas fitness kromosom 1 =

$$\frac{0.880952381}{2.714285714} = 32.45614$$

Probabilitas fitness kromosom 2 =

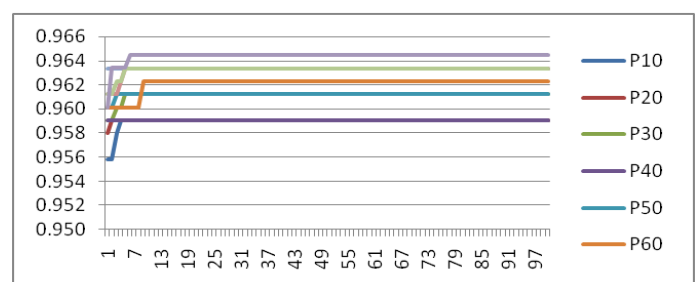
$$\frac{0.857142857}{2.714285714} = 31.57895$$

Probabilitas fitness kromosom 3 =

$$\frac{0.976190476}{2.714285714} = 35.96491$$

### c) Perkembangan nilai *fitness*

Dari generasi ke generasi berdasarkan data yang telah disebutkan diatas dapat dilihat pada grafik



Gambar 2 Pengaruh perubahan parameter ukuran populasi

#### b) Pengaruh perubahan parameter Pc

Parameter Pc menentukan proses pencarian solusi terhadap nilai *fitness*. Algoritma genetika mulai bekerja dengan ukuran populasi terbaik hasil pengamatan sebelumnya dan nilai Pc awal. Selanjutnya untuk nilai Pc berikutnya ditentukan oleh pengguna. Pada pembahasan ini akan diamati pengaruh nilai Pc terhadap nilai *fitness* dan lama proses berjalan pada sistem. Ukuran populasi yang digunakan pada tahap ini adalah ukuran populasi terbaik yang telah diperoleh sebelumnya yaitu 100.

Percobaan pertama adalah dengan mengambil Pc = 0.1, dan Pm = 0.01, jumlah generasi = 100, dan ukuran populasi 100.

### 5. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan yang telah diuraikan pada bab-bab sebelumnya, maka diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Algoritma genetika dapat digunakan untuk menghasilkan penjadwalan dapat memenuhi seluruh
2. Batasan keras yang telah ditentukan serta meminimalkan pelanggaran.
3. Himpunan fuzzy dapat digunakan untuk menghasilkan nilai *fitness* dari kromosom yang dihasilkan berdasarkan nilai penalti yang diperoleh.
4. Nilai parameter genetika yang menghasilkan solusi terbaik untuk penjadwalan proyek pada sistem ini yaitu ukuran populasi = 100, nilai probabilitas crossover (Pc) = 0.2, nilai probabilitas mutasi (Pm) = 0.08, dan jumlah generasi = 100.

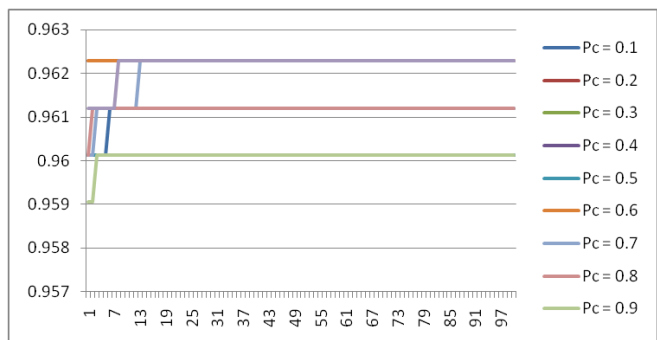
Hasil pengujian dengan menggunakan 100 kali percobaan dapat dilihat pada tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1 Pengaruh perubahan parameter Pc

Probabilitas Crossover	Nilai <i>Fitness</i>
0.1	0.961207
0.2	0.962284

0.3	0.960129
0.4	0.960129
0.5	0.960129
0.6	0.962284
0.7	0.962284
0.8	0.961207
0.9	0.960129
1	0.962284

Pada tabel diatas dapat dilihat bahwa nilai *fitness* terbaik adalah 0.962284 yang terjadi pada probabilitas crossover 0.2, 0.6, 0.7, dan 1. Nilai Pc selanjutnya yang akan digunakan pada percobaan selanjutnya adalah 0.2, karena waktu yang dibutuhkan lebih singkat untuk menghasilkan nilai *fitness* tertinggi dibandingkan dengan nilai Pc yang lain. Berikut ini adalah grafik pengaruh nilai Pc terhadap perubahan nilai *fitness* kromosom dari generasi-ke generasi.



Gambar 3 Grafik pengaruh probabilitas crossover

### 6. REFERENSI

- Buliali,. JL, Herumurti,.D, Wiriapraja, .G. 2008. "*Penjadwalan mata kuliah dengan menggunakan algoritma genetika dan constraint satisfaction*". Jurnal Teknik Industri, Surabaya.
- Fernandes, .A, Handoyo, E, Somantri,.M. 2008 . "*Pembangunan aplikasi penyusunan mata kuliah dengan algoritma semut*".Jurnal Teknik Elektro: Semarang.
- Hanselman,D dan Littlefield,B. 2000. *MATLAB Bahasa Komputasi Teknis*. Yogya : ANDI

- Hermann, J., Lee, C.Y. 1995. *"solving a class scheduling problem with genetic algorithm"* ORSA Journal on computing. Florida.
- Perssman, Roger S. 2005. *"software engineering A practitioner's approach sixth edition"*. Mc Graw Hill. New York.
- Suyanto. 2005. *Algoritma Genetika dalam Matlab*. Yogyakarta : Andi.